

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-90300

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 P 15/125

G 0 1 P 15/125

H 0 1 L 29/84

H 0 1 L 29/84

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-263732

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月13日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 椎木 正和

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松井 伸一

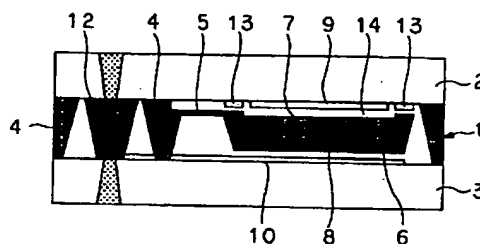
(54) 【発明の名称】 静電容量型物理量センサ

(57) 【要約】

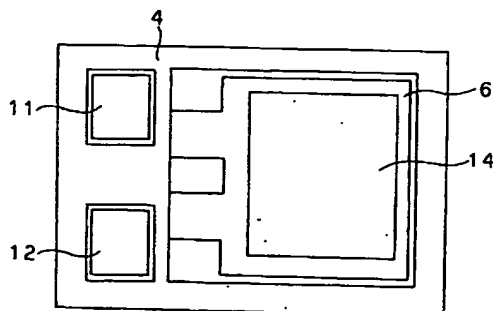
【課題】 陽極接合時に、可動電極と固定電極が溶融一体化するのが防止できる静電容量型物理量センサを提供すること

【解決手段】 第1のガラス基板2の表面に、第1の固定電極9と同電位極13を設け、固定電極に対向する重り部6の表面に凹部14を設ける。同電位極は、重り部ひいてはその表面の可動電極7と同電位となる。そして、重り部と固定電極との距離より、シリコン基板と同電位極との距離が短くなる。よって、シリコン基板と第1のガラス基板を陽極接合する際に、固定電極と可動電極(重り部の表面)間に静電引力が発生し、重り部が固定電極に引き寄せられたとしても、重り部は、先に同電位極と接触し、固定電極と接触しない。よって、重り部と同電位極では電位差がなく電流が流れずアーク放電も生じない。また、両電極が接触しないので、両者が溶着することもない。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に可動電極を備えた、物理量によって変位する可動部を有する半導体基板と、前記可動電極に対向する位置に固定電極が設けられた絶縁基板とを備えた静電容量型物理量センサであって、前記可動部に対向する前記絶縁基板の表面所定位置に、前記可動電極と同電位となる同電位極を形成し、半導体基板と絶縁基板とを陽極接合する際に、前記可動電極と同電位極とが接触可能としたことを特徴とする静電容量型物理量センサ。

【請求項2】 前記同電位極と、それに対向する前記可動部との距離が、前記固定電極とそれに対向する可動電極の表面との距離よりも短くするようにしたことを特徴とする請求項1に記載の静電容量型物理量センサ。

【請求項3】 前記固定電極に対向する前記可動部の表面に凹部を設けることにより、請求項2の要件を具備するようにしたことを特徴とする請求項2に記載の静電容量型物理量センサ。

【請求項4】 前記固定電極の厚さよりも、前記同電位極の厚さを厚くしたことを特徴とする請求項2に記載の静電容量型物理量センサ。

【請求項5】 前記同電位極に対向する前記可動電極部の表面に、突起を設けることにより、請求項2の要件を具備するようにしたことを特徴とする請求項2に記載の静電容量型物理量センサ。

【請求項6】 前記同電位極の少なくとも表面が前記固定電極より高融点材料で形成されたことを特徴とする請求項2に記載の静電容量型物理量センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、静電容量型物理量センサに関するもので、より具体的には、表面に可動電極を備えた変位可能な可動部を有する半導体基板と、固定電極を有する絶縁基板とを陽極接合して一体化することにより構成される静電容量型物理量センサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は、静電容量型物理量センサの一態様である静電容量型加速度センサの従来の一例を示している。同図に示すように、シリコン基板1の上面に第1のガラス基板2を接合し、シリコン基板1の下面に第2のガラス基板3を接合して一体化している。

【0003】 シリコン基板1は、エッチング加工により、周囲の平面口字状の支持枠4に対し、2本の梁部5を介して重り部6を支持する状態に連結した構造としている。そして、重り部6の厚さを支持枠4の厚さより薄くすることにより、重り部6と対向する両ガラス基板2、3との間に、所定の隙間を形成している。これにより、重り部6に加速度が加わると梁部5が撓み、それとともに重り部6が変位するようになっている。

【0004】 さらに、重り部6の上面が第1の可動電極7となり、また下面が第2の可動電極8となる。また、第1の可動電極7に対向する第1のガラス基板2の下面には、第1の固定電極9が形成されている。同様に、第2の可動電極8に対向する第2のガラス基板3の上面には、第2の固定電極10が形成されている。そして、対向する固定電極と可動電極との間には、距離に応じた静電容量が発生している。なお、両固定電極9、10は、両可動電極7、8よりも一回り小さい寸法形状に形成されている。

【0005】 係る構成のセンサに加速度が上記したセンサに加わると、重り部6が加速度によって変位し、第1の可動電極7と第1の固定電極9間の距離と、第2の可動電極8と第2の固定電極10間の距離がそれぞれ変化する。これにより、対向する電極間の静電容量が変化する。よって、係る静電容量の変化から、上記対向する電極間の距離の変位量、ひいては加速度を求めることができる。そこで、静電容量を検出するため、各電極7～10は、ガラス基板2、3にパターン形成された引出線及びシリコン基板1を介して外部に取り出されるようになっている。

【0006】 そして、上記した加速度センサを製造する場合、シリコン基板1と両ガラス基板2、3とは、それぞれ陽極接合を行って接合している。具体的には、接合対象のシリコン基板1とガラス基板とを接触した状態でシリコン基板1に正極の電圧をかけ、ガラス基板に負極の電圧を印加するとともに、両基板間に所定の圧力を加えることにより行う。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種のセンサでは、センサ特性に鑑みると静電容量をできるだけ大きくした方が好ましい。そして、周知のごとく静電容量は、電極面積に比例し電極間距離（ギャップ）に反比例するので、装置の小型化を図るためには、ギャップを小さくするのが良い。

【0008】 しかしながら、シリコン基板1と第1のガラス基板2とを陽極接合する際に両基板1、2間に印加する高い電圧（数百V程度）により静電引力が発生し、その静電引力により重り部6が第1の固定電極9側に引き寄せられる。このとき、ギャップを小さくすると、重り部6が引き寄せられた時に、重り部6（第1の可動電極7）と、第1の固定電極9とが接触されるおそれが高くなる。そして、重り部6が第1の固定電極9に接触される寸前では、第1の固定電極9と第1の可動電極7の距離が極めて短くなるので、電位差が生じている両電極間にアーク放電が発生する。このアーク放電により発生される熱は約1000℃～2000℃に達するので、両電極は熔融して一体化してしまうおそれがある。また、このように電極同士ではなくても、両固定電極9、10の寸法形状を両可動電極7、8よりも小さくしているた

め、可動電極が対向するガラス基板に溶融して接着一体化するおそれもある。その結果、重り部6が第1の固定電極9側に固着された状態のまま陽極接合されてしまい、センサは不良品となる。

【0009】本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記した問題を解決し、半導体基板と絶縁基板との陽極接合時に、半導体基板の可動部（可動電極）と絶縁基板（固定電極）とが溶着などして一体化してしまうおそれを可及的になくし、歩留まりの向上を図ることができる静電容量型物理量センサを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するため、本発明に係る静電容量型物理量センサでは、表面に可動電極を備え、物理量によって変位する可動部を有する半導体基板と、前記可動電極に対向する位置に固定電極が設けられた絶縁基板とを備えた静電容量型物理量センサであって、前記可動部に対向する前記絶縁基板の表面所定位置に、前記可動電極と同電位となる同電位極を形成し、半導体基板と絶縁基板とを陽極接合する際に、前記可動電極と同電位極とが接触可能とした（請求項1）。

【0011】ここで、可動部とは、請求項で規定するように、物理量を受けて変位するものであり、具体的な一例を示すと、加速度センサの場合には重り部となり、また圧力センサの場合にはダイアフラムとなる。また、同電位極を形成する位置は、可動部がその同電位極と最初に当接する（固定電極や絶縁基板に接触する前）ように、加速度センサの場合には、固定電極の外周囲で特に可動部の先端側に設けるのが好ましく、また、圧力センサの場合には固定電極の内周囲に設けるのが好ましい。

【0012】請求項1のような構成にすると、陽極接合する際に生じる静電引力によって可動部（可動電極）が、絶縁基板（固定電極）側に引き寄せられるが、可動部は同電位極と接触する。すると、可動部（可動電極）と同電位極との間では、電位差がないので、電流が流れず、アーク放電なども生じない。よって、溶着一体化するのが抑制される。

【0013】そして、陽極接合が終了すると、半導体基板と絶縁基板間に電圧が印加されなくなるので、可動部に加わっていた静電引力はなくなり、可動部は同電位極から離れる。さらに、同電位極と固定電極とは絶縁状態にあるため、両者ひいては固定電極とか同電極とが短絡することはない。また、同電位極と固定電極間に静電容量が発生することも考えられるが、両者は絶縁基板上にパターン形成されており、相対的な位置関係は固定であるので、結局物理量が増えられた場合のセンサ出力の変化は、その物理量の大きさに応じて変位した可動部の可動電極と固定電極間の距離（静電容量）の変化に応じた信号となる。よって、同電位極は、実際の測定時に悪影

響を与えない。さらにまた、同電位極は、パターンニングにより簡単に形成でき、陽極接合後にその同電位極を切断などする必要がないので、製造プロセス上簡便なものとなる。

【0014】また、好ましくは、前記同電位極と、それに対向する前記可動部との距離が、前記固定電極とそれに対向する可動電極の表面との距離よりも短くするようにすることである（請求項2）。

【0015】そして、請求項2のように構成するためには、各種の構造を採ることにより実現できるが、その一例を示すと、例えば、前記固定電極に対向する前記可動部の表面に凹部を設けることにより、請求項2の要件を具備するようにしたり（請求項3）、前記固定電極の厚さよりも、前記同電位極の厚さを厚くしたり（請求項4）、前記同電位極に対向する前記可動電極部の表面に、突起を設けることにより、請求項2の要件を具備するようにしたりすることができる（請求項5）。

【0016】これにより、確実に同電極と可動部とが最初に接触する。しかも、接触によってそれ以上の可動部の移動が抑制されるため、可動部（可動電極）と固定電極とが接触することがなくなる。そして、請求項3のように構成した場合には、可動部に凹部を形成するため、固定電極と同電位極を同じ厚さにすることが可能となる。すると、固定電極と同電位極を同時に形成することができる。また、請求項4のように構成すると、半導体基板側への加工は、従来と同様のプロセスで行える。また、固定電極と同電位極とは1回の処理で製造することはできないが、2回に分けて成膜・パターンニングを行うことにより簡単に行える。さらに請求項5のように可動部側に別材料を成膜などすることによっても請求項2の要件を具備できる。そして、そのように別部材を成膜する場合に、実施の形態で示したように、導電性の低い高抵抗・絶縁性の物質を用いて成膜するようにすると、可動部と同電位極とが接触した場合に、より確実に両者間に電流が流れるのを防止できる。

【0017】さらに、前記同電位極の少なくとも表面が前記固定電極より高融点材料で形成するようにしてもよい（請求項6）。実施の形態では、同電位極の表面にさらに所定の材質を成膜することにより実現している。これにより、請求項2の作用効果に加えて、仮に何らかの原因によって可動電極と固定電極との間にアーク放電が生じて高温度になったとしても、可動部と接触している同電位極が高融点であるため、それが溶融することはなく、可動部と同電位極は固着しない。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る静電容量型物理量センサの第1の実施の形態を示している。同図に示すように、本実施の形態では、加速度センサに適用した例を示しており、半導体基板である偏平な矩形形状のシリコン基板1の上下面に、それぞれ絶縁基板たる第1、

第2のガラス基板2, 3を陽極接合により接合一体化する。

【0019】中央のシリコン基板1は、従来と同様にその上下両面から部分エッチングを行い、周囲を略ロ字状の支持枠4に形成し、その支持枠4の内側に薄肉の梁部5を介して重り部6を片持ち支持するように一体形成されている。そして、重り部6の上面が第1の可動電極7となり、下面が第2の可動電極8となる。さらに、梁部5が連結された支持枠4の辺部分には、2つの矩形の貫通孔が形成されその貫通孔内にそれぞれ角錐台状の独立部11, 12が形成されている。

【0020】また、重り部6は支持枠4に比べて厚みが薄くなるように上下方向から削られており、重り部6の上下両面は、それぞれ第1, 第2のガラス基板2, 3から所定距離だけ離れる。これにより、センサに加速度が加わると、梁部5が撓み重り部6が変位できるようになっている。

【0021】一方、重り部6に対向する第1のガラス基板2の下面には第1の固定電極9が形成され、また、重り部6に対向する第2のガラス基板3の上面には第2の固定電極10が形成されている。よって、加速度にともなう重り部6の変位にともない、第1, 第2の可動電極7, 8と第1, 第2の固定電極9, 10の距離が変化し、両電極間の静電容量が変化する。そして、係る静電容量の変化に応じた信号を外に取り出すために、例えば同図(B)に示すように、第1のガラス基板1の下面に、第1の固定電極9から連続して引き出された引出線9aを形成し、その引出線9aの先端を独立部11に位置させる。また、第2のガラス基板3の上面には、第2の固定電極10に連続して引き出された引出線10aを形成し、その引出線10aの先端を独立部12に位置させる。なお、この引出線9aと第1の固定電極9並びに引出線10aと第2の固定電極10は、蒸着或いはスパッタするとともに、パターニングすることによりそれぞれ同時に形成することができる。

【0022】なお、同図(B)は、第1のガラス基板2のみを取り外した(ガラス基板の下面にパターン形成した電極等は残す)状態の平面図である。そしてさらに独立部11, 12に対向するガラス基板2, 3の部位には、貫通孔2a, 3aを形成するとともに内部に導電材15を設け、独立部11, 12と導通状態にする。これにより、第1の固定電極9は、引出線9aから貫通孔2a内の導電材15を介して外部に引き出され、また、第2の固定電極10は、引出線10a, 独立部12さらには、所定のガラス基板に形成された貫通孔内の導電材を介して外部に引き出される。同様に、第1, 第2の可動電極7, 8は、シリコン基板1を介し、さらに必要に応じて所定のガラス基板に別途形成した貫通孔内に設けた導電材を介して外部に引き出すことができるようになっている。なお、係る構成は、従来の加速度センサと同様

であるので、各部のより詳細な説明や動作原理等の説明は省略する。

【0023】ここで、本発明では第1のガラス基板2の下面に、第1の固定電極9の外周囲を囲むようにして、同電位極13がパターン形成されている。この同電位極13は重り部6に対向する領域を含むように形成されている。そして同電位極13のパターン形状は、第1の固定電極9の外周囲から所定の距離をおいて、ほぼ全周を囲む略ロ字状の本体部分13aと、その本体部分13aから支持枠4に向けて延長形成された連結部分13bとから構成される。そして、本体部分13aは、第1の固定電極9と絶縁するため、引出線9aの形成領域は未形成となっている。つまり、正確には、ロ字状(閉塞された無端状)ではなく、一部が破断された形状となっている。また、連結部分13bの先端部は、支持枠4の形成位置(対向位置)まで達している。

【0024】なお、本例のように、第1の固定電極9の外周囲に同電位極13を設置したのは、重り部6は梁部5が撓むことにより変位するため、陽極接合時に重り部6の先端側(周縁)が先に第1のガラス基板(第1の固定電極9)に接触するおそれが高いからである。

【0025】これにより、第1のガラス基板2とシリコン基板1とを接触させると、連結部分13bの先端は支持枠4に対向する位置まで形成されているので、支持枠4と接続される。つまり、同電位極13は、支持枠4、梁部5、重り部6と電気的に導通状態となり、さらには重り部6の表面に設けられた第1の可動電極7とも導通状態となる。そして、それら支持枠4、梁部5、重り部6並びに第1の可動電極7は、シリコン基板で形成されており電位差がないので、結局同電位極13と第1の可動電極7は同電位となる。

【0026】上記構成にすることによって、シリコン基板1と第1のガラス基板2とを陽極接合する際に、重り部6(第1の可動電極7)と、第1のガラス基板2(第1の固定電極9)間で生じる静電引力により、重り部6が第1の固定電極9に引き寄せられたとしても、重り部6(第1の可動電極7)と同電位極13が接触する。すると、第1の可動電極7と同電位極13との間では、電位差がないので、電流が流れず、電極間の溶着が防止できる。また、図示するように、第1の固定電極9の寸法形状が第1の可動電極7のそれよりも小さいため、従来であれば、重り部6(第1の可動電極7)の周囲と第1のガラス基板との間で陽極接合されるおそれがあるが、その部分に同電位極13が存在するため、係るおそれも抑制される。

【0027】なお、本形態では、同電位極13のパターン形状は第1の固定電極9の外周囲のほぼ全体を囲む形状としているが、本発明では必ずしも全周囲を囲む必要はなく、一部でよい。すなわち、陽極接合時に最初に重り部(第1の可動電極7)が接触する部分となる可能性

の高い先端側（梁部5と反対側）の対向面に同電位極13を形成していればよい。但し、通常の加速度に伴う変位では、重り部6の先端側の変位量が最も大きい。陽極接合時には、静電引力によって、重り部6が水平状態を維持しながら上昇するおそれもあるので、本実施の形態のように、固定電極の周囲全体を囲む形状にしたほうが、確実に重り部を固定電極やガラス基板と溶着・接合させないようにすることができるので好ましい。

【0028】図2は、本発明に係る静電容量型物理量センサの第2の実施の形態を示している。本実施の形態は、上記した第1の実施の形態を基本とし、さらに、重り部6の上面に凹部14を設けている。この凹部14は、部分エッチングをすることにより簡単に形成できる。この凹部14は、長方形の開口となるように形成されており、第1の固定電極9に対向する領域よりもやや大きめの領域に形成されている。具体的には、第1の固定電極9は凹部14と対向し、同電位極13は重り部6の上面周囲（凹部14の未形成領域）と対向する。これにより、重り部6（第1の可動電極）と第1の固定電極9との距離（凹部14の底面14aと第1の固定電極9との距離）よりも、重り部6と同電位極13との距離（凹部14の未形成領域の面と同電位極13との距離）を短くしている。

【0029】上記のように構成にすると、シリコン基板1と第1のガラス基板2とを陽極接合する際に発生する静電引力によって、重り部6が第1の固定電極9に引き寄せられたとしても、重り部6が第1の固定電極9と接触するよりも先に、必ず重り部6と同電位極13が接触して重り部6のそれ以上の移動が制止される。つまり、第1の実施の形態では、第1の可動電極7と同電位極13とが接触した後でも、静電引力によりさらに第1の可動電極が第1の固定電極9側に引き寄せられ、接触する可能性が残っているが、本実施の形態では、重り部6（第1の可動電極7）と、同電位極13の距離を短くしたため、第1の可動電極7と第1の固定電極9が物理的に接触するのが確実に防止でき、不良品の発生を可及的に抑制できる。

【0030】図3は本発明に係る静電容量型物理量センサの第3の実施の形態を示している。上記した第2の実施の形態では、重り部の表面に凹部を形成することによって、重り部と固定電極の距離よりも、重り部と同電位極の距離を短くしていたが、本形態では、同図に示すように、同電位極23の厚みを第1の固定電極9の厚みよりも厚くなるように形成することによって、重り部6と第1の固定電極9間の距離より、重り部6と同電位極23間の距離を短くなるようにしている。

【0031】つまり、第1の実施の形態を基本とし、第1の可動電極7に対向する第1のガラス基板2の下面に、メタルをスパッタ等するとともにパターニングすることにより第1の固定電極9と同電位極23をパターン

形成する。この時、第1の実施の形態では、固定電極9と同電位極13とを同時に形成したが、本形態では、第1の固定電極9と同電位極23の厚さが異なることから、2回に分けてスパッタ及びパターニングすることにより、それぞれを所定形状に形成することができる。なお、厚さが異なるだけで、平面形状は、第1の実施の形態と同様のものを用いることができる。

【0032】係る構成にすると、第2の実施の形態と同様に、シリコン基板1と第1のガラス基板2とを陽極接合する際に、静電引力によって、重り部6が第1の固定電極9に引き寄せられたとしても、重り部6が第1の固定電極9と接触するよりも先に、重り部6と同電位極23が接触するので、重り部6の移動が止められ、重り部6と第1の固定電極9とが接触することがなくなる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、各部の詳細な説明を省略する。

【0033】図4は本発明に係る第4の実施の形態を示している。同図に示すように、本形態では、第1のガラス基板2の下面に形成する第1の固定電極9と同電位極13の厚さは同じにし、両者を同時に形成するようにしている。そして、上記した第2、第3の実施の形態と同様に、同電位極13と重り部6との距離を短くするために、同電位極13に対向する重り部6の下面に、突部31を形成している。これにより、陽極接合時には、突部31と同電位極13とが先に接触するため、第1の固定電極9と第1の可動電極7との接触が抑止される。さらに、本例では、突部31を低導電性の材質を用いて形成している。そして、この突部31は、例えば、酸化膜のような低導電性の物質をデポジションすることにより、簡単に形成できる。

【0034】このように、突部31の材質を酸化膜などの低導電性の材質を用いて形成することにより、重り部6が同電位極13の方向に静電引力によって引き寄せられて突部31と同電位極13とが接触しても、低導電性のために電流が流れにくくなり、より確実に溶着を防止できる。

【0035】図5は本発明の第5の実施の形態を示している。本形態では、同図に示すように、第1の実施の形態等と同様に、第1のガラス基板2の下面に、同一厚さの第1の固定電極9と同電位極13を形成している。そして、係る同電位極13の表面に耐熱性の良好な材質を用いて、突起41を形成している。この突起41は、例えばタングステンのような融点が少なくともアーク放電によって発生する熱よりも高い温度（もちろん固定電極の融点よりも高い）となる高融点材質が用いられている。そして、この突起41は、第1の固定電極9と同じ厚さの同電位極13の表面に形成されているので、突起41の先端と重り部6の距離は、第1の固定電極9と重り部6の距離よりも短くなる。

【0036】本形態ではセンサの構成を上記した構成に

することによって、シリコン基板1と第1のガラス基板2とを陽極接合する際に、静電引力によって、重り部6が第1の固定電極9に引き寄せられたとしても、重り部6が第1の固定電極9と接触するよりも先に、重り部6は同電位極13の表面に形成された突起41と接触するので、重り部6の移動が止められ、重り部6と第1の固定電極9とが接触しない。

【0037】ところで、同電位極13はシリコン基板1と電気的に接続されているので、同電位極13と重り部6の上面(第1の可動電極7)とは同電位となっているが、第1の可動電極7から同電位極13までには所定の距離が存在するので、係る距離間の抵抗(材質の抵抗)のために、わずかながら両者に電位差が生じる。このため、陽極接合の時に、重り部6が同電位極13に近付くと、アーク放電が生じる可能性がわずかにある。しかし、仮に重り部6と第1の固定電極9の間でアーク放電が生じ、高温が発生したとしても、重り部6と第1のガラス基板2(第1の固定電極9)とは接触せず、また、重り部6と接触する突起41は耐熱性の材質を用いているので、やはりその接触部分で溶融することがない。よって、重り部6と第1のガラス基板2の所定部位とが溶着することがなく、より確実に不良品の発生を防止できる。

【0038】図6は本発明に係る第6の実施の形態を示している。すなわち、上記した実施の形態(第1~5の実施の形態)では、いずれも静電容量型加速度センサについて説明しているが、本実施の形態では静電容量型圧力センサに適用した例を示している。

【0039】同図に示すように、扁平な矩形状のシリコン基板51の上面にガラス基板52が配置され、陽極接合により、両者が一体化されている。

【0040】シリコン基板51は上下方向から所定量だけエッチングを施されており、可動部となる薄肉のダイアフラム53が形成されている。よって、ダイアフラム53とガラス基板52との間に空間(圧力室54)が形成される。そして、ガラス基板52に対向するダイアフラム53の上面が可動電極55となる。また、シリコン基板51には、ガラス基板52の未配置領域に、ボンディングパッド56が形成されており、このボンディングパッド56がシリコン基板51を介して可動電極55と導通状態となる。

【0041】一方、ガラス基板52は、中央部分に上下方向を貫通するように形成された孔部57が形成されており、測定対象圧力を圧力室内に導入可能としている。そして、さらにダイアフラム53(可動電極55)と対向するガラス基板52の下面には、固定電極58が形成されている。係る固定電極58は孔部57の周囲に略C字形状にパターンニングされている。さらに、ガラス基板52には、固定電極58と電気的に接続される引出線58aが形成されており、その引出線58aの先端側

が、シリコン基板51の表面に形成された引出線58bと導通されている。そして、引出線58bの先端が、ボンディングパッド60に接続されている。これにより、固定電極がボンディングパッド60と導通状態となる。なお、引出線58a、58bがシリコン基板51に接触しないように、引出線58a、58bの形成範囲及びその周囲の範囲で、シリコン基板51の表面は所定量エッチングされているとともに、エッチングされた領域に酸化膜59が形成され、酸化膜59の表面に引出線58bは形成されている。係る構成にすることにより、両ボンディングパッド56、60間に、可動電極55と固定電極58間に発生する静電容量に応じた信号が出力される。

【0042】本形態に係る静電容量型圧力センサでは、圧力を測定したいガスを、孔部57を介して圧力室54に供給する。するとガス圧によってダイアフラム53が撓むので、ダイアフラム53の上面(可動電極55)と固定電極58との距離が変化する。それにともない、両電極55、58間の静電容量が変化する。よって、可動電極55の電気信号と、固定電極58の電気信号によって、係る静電容量の変化を検知して、ガス圧を測定するようになっている。

【0043】ここで本発明では、固定電極58と孔部57の間にリング状の同電位極61をパターンニングして形成している。この同電位極61は、内周が孔部57の周囲に沿って形成されており、外周が固定電極58と接触しないように、固定電極58から少し離れるように形成されている。そして、同電位極61は厚みが固定電極58の厚みよりも厚くなるように形成される。

【0044】さらに、ガラス基板52の表面には、同電位極61に接続される引出線61aが形成されている。そして係る引出線61aは、固定電極58に接触しないように、固定電極58の切れ目を通して、パターン形成されている。さらに引出線61aは、その先端が固定電極58の外周外側にまで伸びるように形成されている。

【0045】さらに引出線61aの先端61bの下面(露出表面)或いはそれに対向するシリコン基板51の表面にメタルなどをスパッタすることによって、接触突起61cを形成し、接触突起61cと引出線61aの先端61bの厚さの合計は、圧力室54のギャップと同じか若干厚くしている。これにより、シリコン基板51とガラス基板52を陽極接合することによって、先端61bは、接触突起61cを介してシリコン基板51と導通するので、同電位極61は、引出線61a、接触突起61cを介してシリコン基板51と電気的に接続されて同電位となる。

【0046】上記した構造の静電容量型圧力センサを製造する際には、シリコン基板51とガラス基板52が陽極接合されることによって一体化されるが、このとき発生する静電引力により、ダイアフラム53がガラス基板

52 (固定電極58) 側に引き寄せられ、そのダイアフラム53の中央が上に凸の状態を繞む。従って、ダイアフラム53の中央部が最初にガラス基板側に接触するが、本形態では、その中央部分に対向する位置に同電位極61を設けたため、確実にダイアフラム53と同電位極61が最初に接触する。よって、上記した各実施の形態と同様の動作原理に従い、溶着等は生じない。

【0047】さらに本形態では、同電位極61は、固定電極58よりも厚みが厚くなるように形成されているので、ダイアフラム53は同電位極61によって繞み

【0048】なお、圧力センサに対する実施の形態は、上記した1つを例示したが、本発明はこれに限ることなく、上記した第1～第5の各実施の形態のものを適用できるのももちろんである。

【0049】また、加速度センサの例では、第1のガラス基板2側に同電位極を形成したが、本発明では、それに限ることではなく、第2のガラス基板3側あるは両ガラス基板に同電位極を形成してもよい。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る静電容量型物理量センサでは、絶縁基板表面の可動電極に対向する所定位置に、その可動電極と同電位の同電位極を形成したため、陽極接合にともない可動電極が固定電極に引き寄せられたとしても、可動電極と同電位極とが接触するため、電流が流れず、溶着しない。

【0051】また、可動部と同電位極との距離を短くした場合(請求項2～5)には、半導体基板と絶縁基板を陽極接合によって一体化する際に生じる静電引力によって可動部が固定電極方向に移動しても、確実に同電位極と可動部が最初に接触し、上記した効果を発揮する。しかも、それ以上の接近移動が停止されるので、可動電極と固定電極とが接触することがなく、両電極が溶着するおそれもなくなる。さらに請求項6のように構成すると、同電位極の耐熱性が向上するので、溶着がより確実に防止される。

\*

\*【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明に係る第1の実施の形態を示す図である。(B)はシリコン基板の形状に対する固定電極及び同電位極の形成パターンを示す図である。

【図2】(A)は本発明に係る第2の実施の形態を示す図である。(B)はシリコン基板に形成された凹部の形状を示す図である。

【図3】本発明に係る第3の実施の形態を示す図である。

【図4】本発明に係る第4の実施の形態を示す図である。

【図5】本発明に係る第5の実施の形態を示す図である。

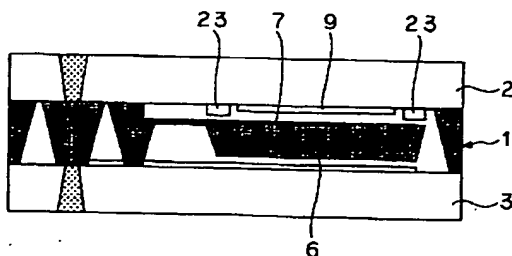
【図6】(A)は本発明に係る第6の実施の形態を示す図である。(B)はそのB-B断面図である。

【図7】従来の静電容量型物理量センサを示す図である。

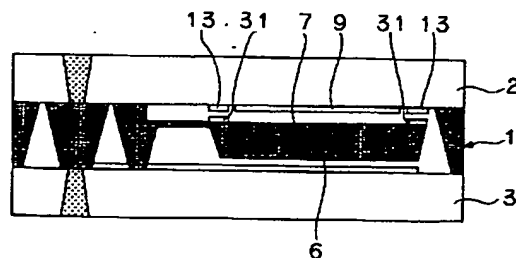
【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 第1のガラス基板
- 3 第2のガラス基板
- 6 重り部
- 7 第1の可動電極
- 8 第2の可動電極
- 9 第1の固定電極
- 10 第2の固定電極
- 13 同電位極
- 14 凹部
- 23 同電位極
- 31 凸部
- 41 突起
- 51 シリコン基板
- 52 ガラス基板
- 53 ダイアフラム
- 55 可動電極
- 58 固定電極
- 61 同電位極

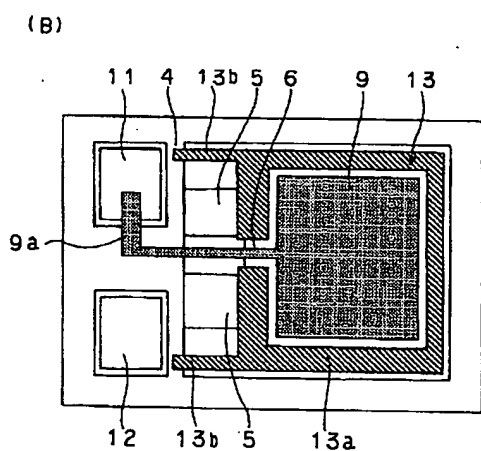
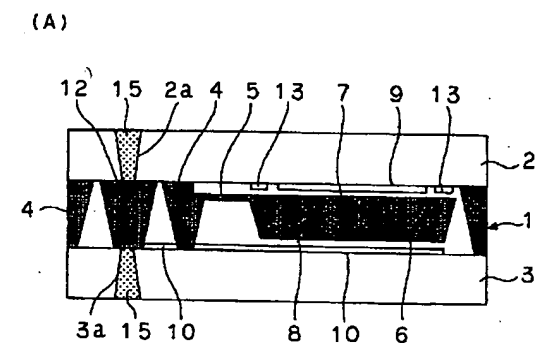
【図3】



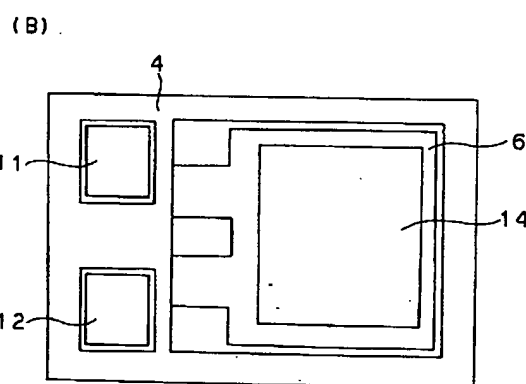
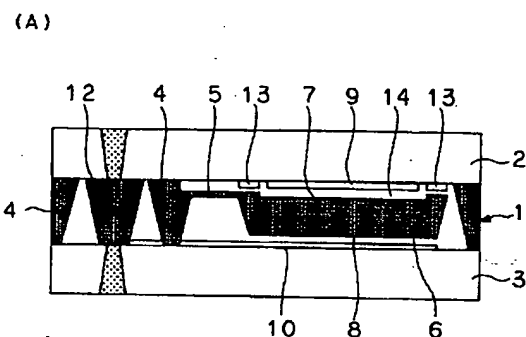
【図4】



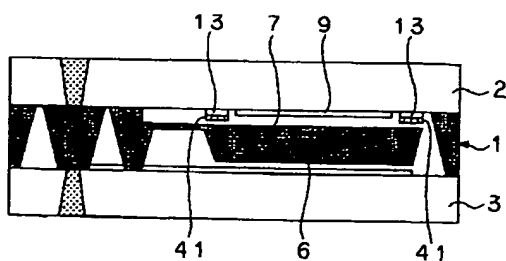
【図1】



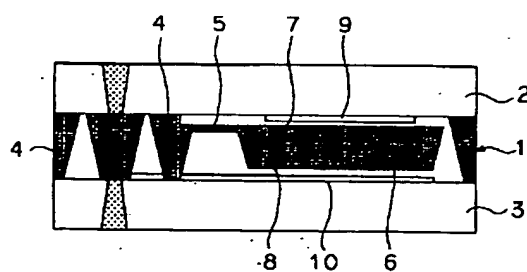
【図2】



【図5】



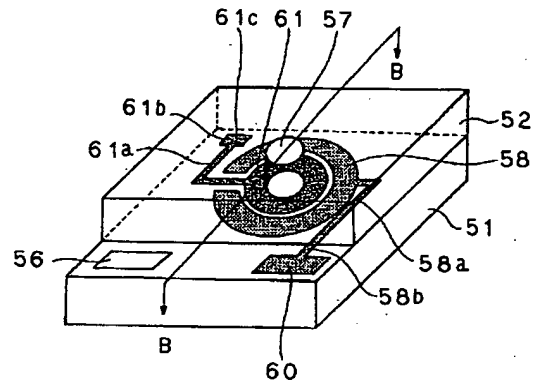
【図7】





【図6】

(A)



(B)

